



Attorney Docket No. 392.1852

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Hiroshi WATANABE, et al.

Application No.: 10743072

Group Art Unit:

Filed: December 23, 2003

Examiner:

For: INJECTION MOLDING MACHINE

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicant(s) submit(s) herewith a certified copy of the following foreign application:

Japanese Patent Application No(s). 2003-009350

Filed: January 17, 2003

It is respectfully requested that the applicant(s) be given the benefit of the foreign filing date(s) as evidenced by the certified papers attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: March 2, 2004

By: H. J. Staas
H. J. Staas
Registration No. 22,010

1201 New York Ave, N.W., Suite 700
Washington, D.C. 20005
Telephone: (202) 434-1500
Facsimile: (202) 434-1501

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 1月17日
Date of Application:

出願番号 特願2003-009350
Application Number:

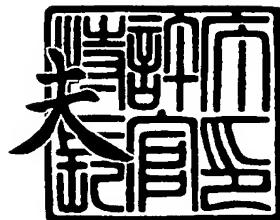
[ST. 10/C] : [JP 2003-009350]

出願人 ファナック株式会社
Applicant(s):

2003年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願
【整理番号】 21598P
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B29C 45/52
【発明者】
【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファ
ナック株式会社 内
【氏名】 渡邊 広
【発明者】
【住所又は居所】 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 ファ
ナック株式会社 内
【氏名】 小宮 慎吾
【特許出願人】
【識別番号】 390008235
【氏名又は名称】 ファナック株式会社
【代理人】
【識別番号】 100082304
【弁理士】
【氏名又は名称】 竹本 松司
【電話番号】 03-3502-2578
【選任した代理人】
【識別番号】 100088351
【弁理士】
【氏名又は名称】 杉山 秀雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100093425
【弁理士】
【氏名又は名称】 湯田 浩一

【選任した代理人】

【識別番号】 100102495

【弁理士】

【氏名又は名称】 魚住 高博

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015473

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9306857

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 射出成形機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にし、射出後にスクリュ回転が停止したことを検出する手段と、該スクリュ回転停止を検出したスクリュ位置を検出する手段とを備えた射出成形機。

【請求項 2】 インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にし、射出後にスクリュ回転が停止したことを検出する手段と、該スクリュ回転停止を検出したスクリュ位置を検出する手段と、該検出スクリュ位置に基づいて、射出工程の制御のために設定されたスクリュ位置を補正することを特徴とする射出成形機。

【請求項 3】 スクリュ回転を自在にするタイミングを任意に設定する手段を設けた請求項 1 又は請求項 2 に記載の射出成形機。

【請求項 4】 インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にする手段と、自在にした後、再びスクリュ回転を固定する手段を有する射出成形機。

【請求項 5】 スクリュ回転を自在にするタイミングと再度固定するタイミングを任意に設定する手段を設けた請求項 4 に記載の射出成形機。

【請求項 6】 回転自在にするスクリュ回転方向を一方向に限定する手段を設けた請求項 1 乃至 5 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機。

【請求項 7】 回転自在にしたときのスクリュ回転トルクを任意に設定する手段を設けた請求項 1 乃至 6 の内いずれか 1 項に記載の射出成形機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インラインスクリュ式の射出成形機に関し、特に、逆流防止弁の閉鎖技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

通常、インラインスクリュ式の射出成形機にはスクリュ先端に射出時の樹脂の逆流を防止するために逆流防止弁機構を有する。図1は、この逆流防止弁機構の一例である。スクリュ1の先端に設けられたスクリュヘッド2とスクリュ1の本体部分間の縮径された部分にスクリュ軸方向に移動可能にチェックリング3が配置され、この縮径された部分のスクリュ1の本体側には、このチェックリング3と当接密着し、樹脂通路を閉鎖するチェックシート4を備える。

【0003】

スクリュ1の後方から供給される樹脂ペレットはスクリュ1が回転することで発生するせん断熱とスクリュ1が挿入されているバレル外側に設けられたヒータからの熱により溶融される。溶融された樹脂はチェックリング3の後方の樹脂圧力を上昇させ、チェックリング3を前方に押す力を発生させる。チェックリング3が前方に押されると後方の樹脂がチェックリング3と縮径された部分の間隙を通りチェックリング3の前方に流れ込みスクリュヘッド2前方のバレル内の圧力を上昇させる。

【0004】

チェックリング3の前方の圧力が所定の圧力（背圧）を超えるとスクリュ1が後方に押されてチェックリング3の前方の圧力が減圧される。更にスクリュ1が回転することでチェックリング3の後方の圧力がチェックリング3の前方の圧力よりも高くなるので継続して溶融された樹脂がチェックリング3の前方に送り込まれ、所定の量までスクリュ1が後退するとスクリュ回転を停止させる。

【0005】

次に射出工程に入るが、樹脂を充填するためにスクリュ1が前進するとスクリュヘッド2の前方にたまつた樹脂圧力が上昇するので、チェックリング3が後退しチェックシート4と密着して樹脂通路を閉鎖し、充填圧により溶融樹脂がスクリュ後退方向に逆流することを防止する。チェックリング3が後退し樹脂通路を閉鎖するタイミングが変動すると充填される樹脂の量も変動し、成形が不安定になる。

【0006】

射出時の逆流防止弁機構はスクリュ1の前進により逆流防止弁機構の前方の圧力が後方の圧力よりも高くなることで閉鎖されるが、前述したように射出直前の逆流防止弁機構の後方はフライト5間の溝部6に残圧があり、この残圧の影響で閉鎖タイミングが変動するという問題がある。そこで、逆流防止弁機構の閉鎖が毎サイクル安定して実施できるような手段や、逆流防止弁機構が実際に閉鎖したタイミングを求め、該求めたタイミングに基づいて射出工程を制御する方法が各種提案されている。

【0007】

例えば、シリンダ内に圧力センサを追加し、スクリュ前進中の圧力変化に基づいて逆流防止弁の閉鎖を検出し、逆流防止弁の閉鎖時点を射出ストロークの原点とするもの（特許文献1参照）、静電容量を利用してリングバルブの位置を検出するもの（特許文献2参照）、射出開始時の射出圧力の立ち上がりを検出することによって逆流防止弁の閉鎖を検出し、該検出位置から射出ストロークを制御するようにしたもの（特許文献3参照）等が知られている。又、射出開始時と同時に、スクリュを強制的にあるいは、固定を開放して逆回転させて逆流防止弁を閉鎖するようにしたもの（特許文献4参照）、射出開始時にスクリュの逆転を防止するためにブレーキをかけて射出を開始し、逆流防止弁が閉鎖した後、ブレーキを解除することにより、摩耗を減少させスクリュの寿命を延ばすようにしたものも知られている（特許文献5参照）。

【0008】

又、射出を開始する前の計量完了時にフライト部分の溝部の樹脂残圧を減圧する等によって、射出を開始すると同時に逆流防止弁が閉鎖するようにした各種方法も提案されている。例えば、計量終了時にスクリュを逆回転させることでフライト部分の圧力を減圧する方法（特許文献6参照）、予備射出を行って逆流防止弁の閉鎖を行い、この予備射出後のスクリュ位置に基づいて射出工程の制御を行うもの（特許文献7参照）が知られている。又、射出スクリュを回転自在状態にして射出し、射出スクリュが回転することによって逆流防止弁の閉鎖を容易にしたもの（特許文献8参照）も知られている。

【0009】

【特許文献 1】

特開平4-201225号公報

【特許文献 2】

特開平3-92321号公報

【特許文献 3】

特開昭51-73563号公報

【特許文献 4】

特開昭62-60621号公報

【特許文献 5】

特開平11-170319号公報

【特許文献 6】

特開2000-858号公報

【特許文献 7】

特開昭60-76321号公報

【特許文献 8】

特開平6-71706号公報

【0010】**【発明が解決しようとする課題】**

逆流防止弁機構が閉鎖することを樹脂圧力の上昇で検出するには圧力センサを追加する必要があり機構が複雑になるという問題がある。又、計量完了後、射出開始前に減圧処理を行う方法では、この減圧処理のための制御が複雑になるという欠点がある。

【0011】

又、特許文献8に記載されたスクリュを逆回転させる方法では、逆回転の量が組付けられるスライシンリングの係合突部の機構部品により調整されるので、構成が複雑になるという問題がある。又、特許文献4に記載された射出開始と同時にスクリュ回転の固定を開放して逆回転を実施する方法では、射出・保圧中に常にスクリュ回転を開放したことから、保圧圧力制御時にスクリュ先端圧が減圧された場合、その際、スクリュが正回転し、樹脂が前方に供給されて充

填量が変動するという問題がある。

【0012】

そこで、本発明の目的は、逆流防止弁の閉鎖タイミングを簡単に測定できるようにあることにある。又、逆流防止弁の閉鎖タイミングが計量終了後のスクリューフライト部残圧の影響により変動することを抑え、安定した射出制御を得ることにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係わる発明は、インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にし、射出後にスクリュ回転が停止したことを検出する手段と、該スクリュ回転停止を検出したスクリュ位置を検出する手段とを備える射出成形機である。請求項2に係わる発明は、インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にし、射出後にスクリュ回転が停止したことを検出する手段と、該スクリュ回転停止を検出したスクリュ位置を検出する手段と、該検出スクリュ位置に基づいて、射出工程の制御のために設定されたスクリュ位置を補正することを特徴とするものである。そして、請求項3に係わる発明は、これらの発明においてスクリュ回転を自在にするタイミングを任意に設定する手段を設けたものである。

又、請求項4に係わる発明は、インラインスクリュ式射出成形機において、射出開始からスクリュ回転を自在にする手段と、回転自在にした後、再びスクリュ回転を固定する手段を備えることを特徴とするものである。請求項5に係わる発明は、さらに、スクリュ回転を自在にするタイミングと再度固定するタイミングを任意に設定する手段を設けたものである。又、請求項6に係わる発明は、回転自在にするスクリュ回転方向を一方向に限定する手段を設けたものである。請求項7に係わる発明は、さらに回転自在にしたときのスクリュ回転トルクを任意に設定する手段を設けたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

図2～図6は、本発明の原理説明図である。

図2は、計量終了時の逆流防止弁機構の状態を示す図で、スクリュヘッド2の先端のバレル7内には溶融樹脂が貯えられており、該貯えられた溶融樹脂の圧力と、スクリュ1のフライト5間の溝部6に残存する樹脂の圧力との差が小さいことより、逆流防止弁機構のチェックリング3は不安定な位置にある。このような状態からスクリュ1を前進させて射出を行うと、充填圧により逆流防止弁機構の前方の圧力が後方のフライト5間の溝部6に存在する樹脂の圧力よりも高くなつた段階で、チェックリング3が後方に移動しチェックシート4と密着して樹脂通路が閉鎖される。この射出開始時、スクリュ1の回転を止め固定した状態でスクリュ1を軸方向に移動させて射出すると、図3に示すように、フライト5間の溝部6に溜められた樹脂の圧力により、チェックリング3の後退移動が遅れる。フライト5間の溝部6に貯留する樹脂の圧力の大小により逆流防止弁の閉鎖のタイミングが変動する。これは金型内に充填される樹脂の充填量に影響を与え、成形品の品質に影響する。

【0015】

そこで、本発明は、図4に示すように、射出開始時にはスクリュ1を回転自在にしておく。スクリュ回転を自在にするためには電動式射出成形機の場合、スクリュ回転モータの電源を遮断するか、電流値を制限することによって回転自在とする。又、油圧式射出成形機の場合にはスクリュ回転駆動用油圧回路を開放することによってスクリュ回転を自在にする。スクリュ1が前進し、スクリュヘッド2の前方の樹脂圧力が高くなると、逆流防止弁機構の後方のフライト5間の樹脂にこの圧力が加わることになる。フライト5間の樹脂は後退移動しようとしてフライト5に後退方向の力を加える。スクリュ1は自在に回転できる状態に保持されているから、スクリュ1自体が回転し、この樹脂の後退移動を容易にする。このことはチェックリング3の後退移動を容易にして、射出開始後速やかに逆流防止弁機構は閉鎖することになる。

【0016】

図5に示すように、チェックリング3が後退移動し、チェックシート4と密着し樹脂通路を閉鎖すれば、スクリュ1のフライト5間の溝部6に蓄積された樹脂には、スクリュヘッド2前方の樹脂の圧力は作用しなくなることから、スクリュ

1の回転は停止する。すなわち、このスクリュ1の回転量や速度は、充填圧、充填（射出）速度、フライト5間の溝部6の樹脂圧力により自然に決まるものであり、予め設定しておく必要がない。このスクリュ1の回転が停止した時点で逆流防止弁機構による閉鎖が作用したものとして検出し、そのときのスクリュ1の位置（スクリュ1の射出方向への移動位置）によって、射出制御の射出速度切り換え位置や保圧への切り換え位置等の制御パラメータの設定値を補正するようとする。

【0017】

図7は、樹脂の種類や成形条件を変えて、射出時にスクリュ回転を自在にして射出し、射出開始からスクリュ回転が停止するまでの回転量を測定した実験結果である。△印で示した点において、スクリュ回転が停止し、逆流防止弁機構が樹脂通路を閉鎖した時点として検出されることがわかる。

【0018】

逆流防止弁機構が樹脂通路を閉鎖した後は、フライト5間の溝部6に蓄積された樹脂には、スクリュヘッド2前方の樹脂の圧力は作用しなくなるが、しかし、射出・保圧工程時には圧力制御が作動しているので、成形条件によってはスクリュ先端の圧力が減圧される場合がある。この減圧の場合、フライト5間の溝部6に蓄積された樹脂圧力がチェックリング3を前方に押出す作用が働き、スクリュ1を回転自在にしておくと、図6に示すようにスクリュ1が正回転をしてしまいフライト5間の溝部6の部分に貯えられた溶融樹脂がチェックリング3の部分を通ってスクリュ先端に供給されてしまう。そうなると充填量が不安定になってしまないので、射出開始から任意のタイミングでスクリュ回転を固定する必要がある。スクリュ回転の固定は正逆両方向共に固定してもよいし、正転のみ固定してもよい。電動式射出成形機の場合、正逆両方向を固定する場合、スクリュ回転モータの回転位置のフィードバック制御を行い、指令位置に保持するようにしてスクリュ1を固定する。また、正転方向のみ固定する場合は、スクリュ回転モータの電流制限を逆転方向のみに行い正方向に回転しないようにしてもよい。

【0019】

図8は本発明の一実施形態の要部ブロック図である。

スクリュ1が挿入されたバレル7の先端には、ノズル9が装着され、バレル7の後端部には樹脂ペレットをバレル7内に供給するホッパ15が取り付けられている。スクリュ1は計量用サーボモータ10により伝動機構12を介して回転駆動されるようになっており、さらに該スクリュ1は、射出用サーボモータ11により伝動機構13及びボールねじ/ナット等の回転運動を直線運動に変換する変換機構14によって軸方向に駆動され射出及び背圧制御がなされるよう構成されている。計量用サーボモータ10、射出用サーボモータ11にはその回転位置速度を検出する位置・速度検出器16、17が取り付けられており、この位置・速度検出器によって、スクリュ1の回転速度、スクリュ1の位置（スクリュ軸方向の位置）、移動速度（射出速度）を検出できるようにしている。

【0020】

この射出成形機を制御する制御装置20は、プロセッサ21とバス28で接続されたROM、RAM等で構成されたメモリ22、射出成形機の各種センサやアクチュエータと接続される入出力回路23、計量用サーボモータ10や射出用サーボモータ11等の射出成形機における各制御軸のサーボモータを制御するサーボ回路24及び、インターフェース26が接続されている。

【0021】

インターフェース26には、液晶表示装置付き手動データ入力装置27が接続されている。この液晶表示装置付き手動データ入力装置27を用いて、後述する計量用サーボモータ10の正回転方向及び逆方向の電流制限値等を予め設定しておく。又、サーボ回路24はプロセッサやメモリ等で構成され、射出成形機の各軸を駆動するサーボモータの位置、速度等を制御する。サーボ回路24はサーボアンプ25を介して各軸サーボモータを駆動する。また、各サーボモータに取り付けられた位置・速度検出器からフィードバックされる位置、速度フィードバック信号はサーボ回路24に取り込まれ、位置、速度のフィードバック制御がなされる。なお、図8では、計量用サーボモータ10と射出用サーボモータ11のみを図示している。なお、以上のような射出成形機の構成は従来の電動式射出成形機の構成と同一である。

【0022】

図9は、この実施形態におけるプロセッサ21が行う本発明が関係する射出成形動作のフローチャートである。

成形動作が開始されると、まず、逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLを記憶するレジスタ及びタイマTをリセットし（ステップ100）、スクリュ回転開始検出フラグSTを「0」にセットする（ステップ101）。そして、射出開始まで待ち（ステップ102）、射出が開始されると計量用サーボモータ（スクリュ回転用サーボモータ）10の電流値制限を解除する時間がセットされているタイマTをスタートさせる（ステップ103）。

【0023】

次に該タイマTがタイムアップしたか判断し（ステップ104）、タイムアップしてなければ、スクリュ正回転方向及び逆方向に回転させる計量サーボモータの正回転方向及び逆方向の電流制限値を予め設定されている小さな値（ほとんど0に近い値）「+TQ1」、「-TQ1」にセットする（ステップ105）。これによって、計量サーボモータを駆動する駆動電流はこの設定された「+TQ1」、「-TQ1」以下に保持されることになるから、計量用サーボモータ10及び該計量用サーボモータ10で回転駆動されるスクリュ1は自在に回転可能の状態となる。

【0024】

次に、スクリュ回転開始検出フラグSTが「2」か判断し（ステップ106）、「2」でなければ、「1」か判断し（ステップ107）、「1」でもなければ、位置・速度検出器16で検出される計量用サーボモータ10の回転速度Vが設定回転速度V0以上か判断する（ステップ108）。最初は、スクリュ回転開始検出フラグSTは「0」であり、計量用サーボモータ10は停止状態、若しくは僅かな移動であるから、その回転速度Vは設定値V0に達していない。この場合には、プロセッサ21は保圧終了か判断し（ステップ110）、終了してなければステップ104に戻る。以下、計量用サーボモータ10の回転速度Vが設定回転速度V0以上になるまで、ステップ104～108、ステップ110の処理を繰り返し実行する。

【0025】

射出が開始され、射出用サーボモータ11が駆動されてスクリュ1が前進し、ノズル9からスクリュヘッド2の前方に蓄積されていた溶融樹脂を金型内に射出を開始すると、この溶融樹脂の圧力により、前述したように、逆流防止弁機構のチェッククリング3は後方に押圧される。そして、又、スクリュ1のフライト5間の溝部6に蓄積した樹脂を押圧することになるが、スクリュ1を回転させる計量用サーボモータ10の駆動電流は小さな値「+TQ1」、「-TQ1」であるからスクリュ1は自在に回転できる状態であり、フライト5間の溝部6に蓄積する樹脂はスクリュ1のフライト5を押圧してスクリュ1を回転させることになる。

【0026】

このスクリュ1の回転速度が設定値V0以上になると、ステップ108でこれを検出し、スクリュ回転開始検出フラグSTを、スクリュ回転中を示す値の「1」にセットし（ステップ109）、ステップ110に移行し、ステップ104に戻る。スクリュ回転開始検出フラグSTが「1」にセットされているから、ステップ104, 105, 106と処理し、ステップ107からステップ114に移行する。

【0027】

ステップ114では、計量用サーボモータ10の回転速度Vが設定回転速度V0以下か判断する。設定回転速度V0以下でなければ、ステップ110に戻る。以下、位置・速度検出器16で検出される計量用サーボモータ10の回転速度Vが設定回転速度V0以下になるまで、ステップ104～107, ステップ114, ステップ110の処理を繰り返し実行する。

【0028】

チェッククリング3が樹脂に押圧され後退し、チェックシート4と密着し、樹脂の通路を閉鎖すると、スクリュ1のフライト5には力が加わらなくなるから、スクリュ1の回転は停止する。そこで、このスクリュ1の回転速度が設定値V0以下になると、ステップ114から、ステップ115に進み、位置・速度検出器17からの位置のフィードバック信号に基づいて求められているスクリュ1の現在位置（スクリュの軸方向の位置で射出位置を示す）Pを読みとり逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLとして記憶する。又、この逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLを

表示装置27にも表示する。そして、スクリュ回転開始検出フラグSTを逆流防止弁が閉鎖したことを示す「2」にセットして（ステップ116）、ステップ110に移行する。

【0029】

こうしてスクリュ回転開始検出フラグSTが「2」にセットされた以降は、タイマTが設定時間を計時してタイムアップするまで、ステップ104～106の処理後、スクリュ回転開始検出フラグSTが「2」であるからステップ110に移行する。以下この処理を繰り返し実行する。そして、タイマTがタイムアップすると（ステップ104）、スクリュ1を回転させる計量用サーボモータ10のトルク制限を解除してフルトルクが出力できるようにその制限値を最大駆動電流値「+TQ0」、「-TQ0」に戻し、また、このとき、計量用サーボモータ10を制御する位置ループの位置偏差を「0」にセットする（ステップ113）。以下、保圧終了まで、ステップ104, 113, 110の処理を繰り返し実行する。よって、タイマTがタイムアップした後は、計量サーボモータの電流制限値は最大値となり、かつ該計量サーボモータには移動指令が出力されていないので、該計量用サーボモータ10は、その回転位置を保持するように作用し、スクリュ1の回転を止め固定する。

【0030】

こうして、保圧が終了すると（ステップ110）、計量用サーボモータ10の電流制限値を再度最大駆動電流値「+TQ0」、「-TQ0」にセットして（ステップ111）、成形終了を待つ（ステップ112）。

【0031】

以上がこの実施形態の動作処理である。このように射出開始後所定時間内においては、スクリュ1は自在に回転できるように保持される。その結果、射出による充填圧によって、逆流防止弁機構のチェッククリング3が後退する際にスクリュ1が逆転してチェッククリング3の後退を容易にすると共に、チェッククリング3がチェックシート4に密着し樹脂通路が閉鎖されると、そのときのスクリュ1の位置Pが逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLとして記憶されかつ表示される。

【0032】

こうして求められた逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLは従来行っているように射出工程の射出制御に利用される。

図10は、射出制御における射出速度の切り換え位置及び保圧への切り換え位置の設定及びその補正に関する説明図である。横軸は射出ストロークで縦軸は射出速度を表す。射出開始スクリュ位置S0から射出速度V1で射出を開始し、スクリュ位置S1で射出速度V2に切り換え、さらにスクリュ位置S2で射出速度V3に切り換え、スクリュ位置VPで保圧へ切り換えるように設定されていたものとする。なお、CL0は基準となる射出工程時の逆流防止弁閉鎖スクリュ位置であり、このスクリュ位置CL0は、成形条件を調整し成形が安定し、成形品が要求される品質を満足しているような状態での複数の成形サイクルにおける逆流防止弁閉鎖スクリュ位置の平均値を基準として採用するものである。

【0033】

そこで、この基準逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CL0を予め設定しておき、成形サイクルを開始させると、プロセッサ21は、図9に示した処理で逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CLを検出し、この検出値CLと設定されている基準逆流防止弁閉鎖スクリュ位置CL0より逆流防止弁機構の閉鎖スクリュ位置の偏差 ΔCL を求める。

【0034】

$$\Delta CL = CL - CL_0 \quad \cdots (1)$$

こうして求めた偏差 ΔCL を設定されている各速度切り換えスクリュ位置、及び保圧切り換えスクリュ位置に加算し補正した位置S1'，S2'，VP'を求め、求めた補正スクリュ位置S1'，S2'で射出速度を切り換え、補正保圧切り換え位置VP'で保圧制御に切り換える。

【0035】

$$S1' = S1 + \Delta CL$$

$$S2' = S2 + \Delta CL$$

$$VP' = VP + \Delta CL$$

すなわち、金型内に実際に溶融樹脂が射出されるのは逆流防止弁機構が樹脂通路を閉鎖した時点からとみなすことができる。そのため、基準逆流防止弁閉鎖ス

クリュ位置CL0との位置偏差 ΔCL 分だけ各速度切り換え位置、保圧切り換え位置を補正すれば、実質的な射出動作、保圧制御への切り換えが良成形品を得た基準となる射出工程とほぼ同一となる。

【0036】

上述した実施形態では、射出開始からタイマTで計時する設定所定時間経過後に、スクリュを回転させる計量サーボモータの電流制限値を最大値の「+TQ0」、「-TQ0」にしたが、このタイマTを設けずに、射出開始時点では計量サーボモータの電流制限値を小さな値の制限値「+TQ1」、「-TQ1」に設定しておき、逆流防止弁が閉鎖されスクリュ回転開始フラグSTが「2」にセットされるとき（図9におけるステップ116）、計量サーボモータの電流制限値を最大値の「+TQ0」、「-TQ0」にしてスクリュ回転をロックするようにしてもよい。

【0037】

又、射出開始時においては、逆流防止弁機構のチェックリング3が速やかに後退してチェックシート4と密着するように、樹脂の抵抗を少なくするためにスクリュ1の逆回転を許容すればよいものであるから、計量サーボモータの電流制限値は逆回転方向のみ小さな電流制限値「-TQ1」としてもよい。例えば、図9の例では、ステップ105でスクリュ逆回転トルク=-TQ1とすればよい。

【0038】

又、一旦逆流防止弁が閉鎖した後は、減圧等によって、逆流防止弁機構の前方の樹脂圧力が後方の樹脂圧力より低下してスクリュ1が正回転してチェックリングを前方に押し、ライト5間の溝部6に蓄積された樹脂を逆流防止弁の前方に送り出すことを防止するために、スクリュ回転をロックするものであるから、スクリュ1が正回転方向に回転しないように、計量サーボモータの正方向の電流制限値を最大値の「+TQ0」とすればよい（例えば図9で示す例ではステップ113で、スクリュ逆回転トルク=+TQ0とすればよい）。

【0039】

又、成形条件によっては、射出、保圧の工程で減圧等が生じるものでないとき、さらには、減圧があったとしても無視できるような場合では、射出工程中スクリュ

リュ回転を自在に保持するようにしてもよい。この場合、図9のフローチャートにおいて、ステップ103, 104, 113の処理は必要がない。

【0040】

また、計量終了時にスクリュヘッド2前方の樹脂圧力を減圧するためにスクリュ1を任意の距離だけ後退させる場合があるが、この場合、次の射出工程において減圧距離分スクリュ1が前進する間はスクリュヘッド2前方の樹脂がチェックリング3を後退方向に押す力が発生しないためにスクリュ回転を自在にしなくてもよい。このため、射出開始からスクリュ1が任意の位置まで到達した後、あるいは射出開始からの任意の時間だけ経過した後にスクリュ回転を自在にしてもよい。

さらに、射出時スクリュ1を自在に回転できるようにして逆流防止弁機構による樹脂通路の閉鎖を速やかに行うこととしていることから、逆流防止弁機構の閉鎖スクリュ位置による補正を行わなくてもよいような場合、又は、連続成形運転の前に、スクリュ回転を自在にして射出し、予め閉鎖スクリュ位置CLを検出し表示し、この閉鎖スクリュ位置CL、若しくは検出表示されたスクリュ位置の平均値を求め、この平均値を閉鎖スクリュ位置CLとし、この検出閉鎖スクリュ位置CLに基づいて、射出制御における射出速度の切り替え位置や保圧への切り替え位置等の設定をおこなっておけば、連続成形運転時においては、単にスクリュ1を自在に回転できるようにするだけで、逆流防止弁の閉鎖を検出しなくてもよい。

この場合のプロセッサ21が実施する処理のフローチャートを図11に示す。

【0041】

成形動作が開始されると、タイマTをリセットし（ステップ200）、射出開始を待ち（ステップ201）、タイマTをスタートさせる（ステップ202）。そして、該タイマTがタイムアップしたか判断し（ステップ203）、タイムアップしてなければ、計量用サーボモータ10の正回転方向及び逆方向の電流制限値を小さな値（ほとんど0に近い値）「+TQ1」、「-TQ1」に設定する（ステップ204）。これによって、計量用サーボモータ10及び該サーボモータ10で回転駆動されるスクリュ1は自在に回転可能の状態となる。

【0042】

保圧が終了していなければ（ステップ205）、ステップ203に戻り、タイマTがタイムアップするまで、ステップ203, 204, 205の処理を繰り返し実行する。そして、タイマTがタイムアップすると計量用サーボモータ10のトルク制限を解除してフルトルクが出力できるようにその制限値を最大駆動電流値「+TQ0」、「-TQ0」に戻し、また、このとき、計量用サーボモータ10を制御する位置ループの位置偏差を「0」にセットする（ステップ208）。以下、保圧終了まで、ステップ203, 208, 205の処理を繰り返し実行する。よって、タイマTがタイムアップした後は、計量サーボモータの電流制限値は最大値となり、かつ該計量サーボモータには移動指令が出力されていないので、該計量用サーボモータ10は、その回転位置を保持するように作用し、スクリュ1の回転を止め固定する。こうして、保圧が終了すると（ステップ205）、計量用サーボモータ10の電流制限値を再度最大駆動電流値「+TQ0」、「-TQ0」にセットして（ステップ206）、成形終了を待つ（ステップ207）。

【0043】

なお、上述した各実施形態では、射出開始からの経過時間によってスクリュ回転を固定するタイミングを求めたが、このタイミングをスクリュ1の位置や実際のスクリュ回転量に基づいて決めてよい。

【0044】

【発明の効果】

本発明は特別な機構を用いることなく、射出時の逆流防止弁の閉鎖タイミングを検出できるものである。又、安定した射出制御を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

射出成形機のスクリュに設けられる逆流防止弁機構の一例である。

【図2】

計量終了時の逆流防止弁機構の状態を示す図である。

【図3】

スクリュのフライ特間の溝部に溜められた樹脂の圧力により、チェックリングの後退移動が遅れる現象を説明する説明図である。

【図4】

射出開始時にはスクリュを回転自在にしておくことにより、チェックリングの後退移動を容易にして樹脂通路の閉鎖を速やかにする原理説明図である。

【図5】

チェックリングが後退移動しチェックシートと密着し樹脂通路を閉鎖した状態を説明する説明図である。

【図6】

射出・保圧工程において、射出・保圧の圧力が減圧されるような場合で、スクリュを回転自在にしておくことにより、溶融樹脂がチェックリングの部分を通してスクリュ先端に供給されることの説明図である。

【図7】

射出時にスクリュ回転を自在にして、樹脂の種類や成形条件を変えて射出したとき、射出開始からスクリュ回転が停止するまでの回転量を測定した実験結果を示す図である。

【図8】

本発明の一実施形態の要部ブロック図である。

【図9】

実施形態における射出成形動作のフローチャートである。

【図10】

射出制御における射出速度の切り換え位置及び保圧への切り換え位置の設定及びその補正に関する説明図である。

【図11】

逆流防止弁機構による樹脂通路の閉鎖を検出しない本発明の別の実施形態のフローチャートである。

【符号の説明】

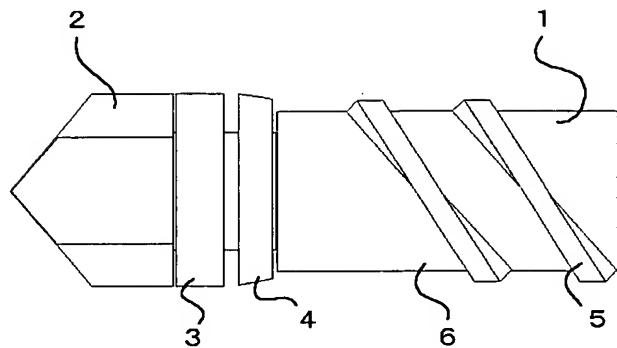
- 1 スクリュ
- 2 スクリュヘッド

- 3 チェックリング
- 4 チェックシート
- 5 フライト
- 6 溝部
- 7 バレル
- 8 樹脂
- 9 ノズル
- 10 計量用サーボモータ
- 11 射出用サーボモータ
- 16, 17 位置・速度検出器
- 20 制御装置

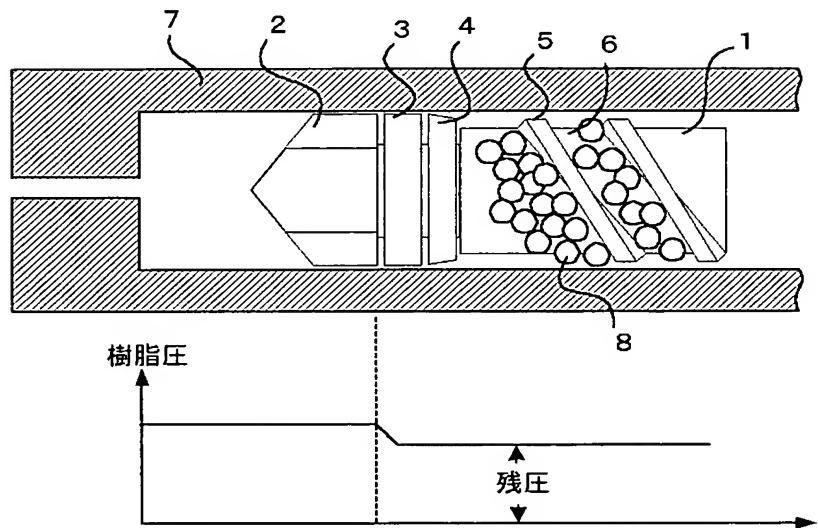
【書類名】

図面

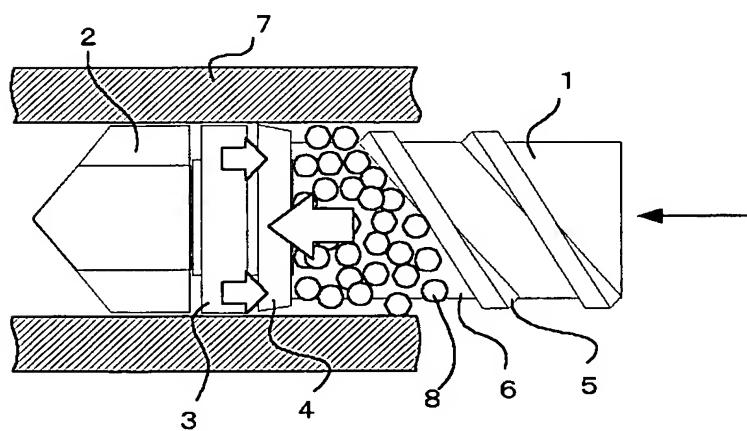
【図 1】



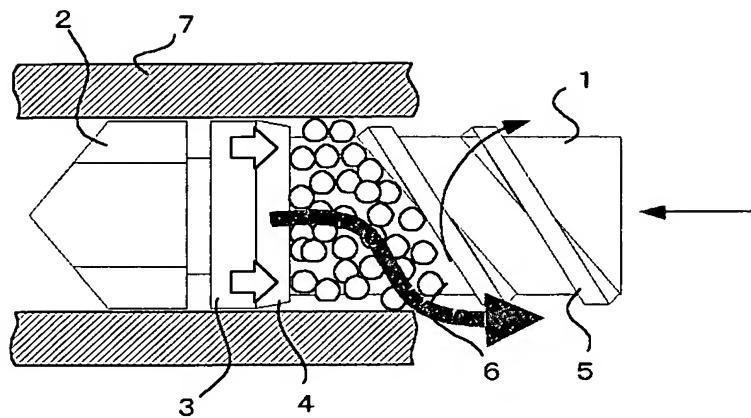
【図 2】



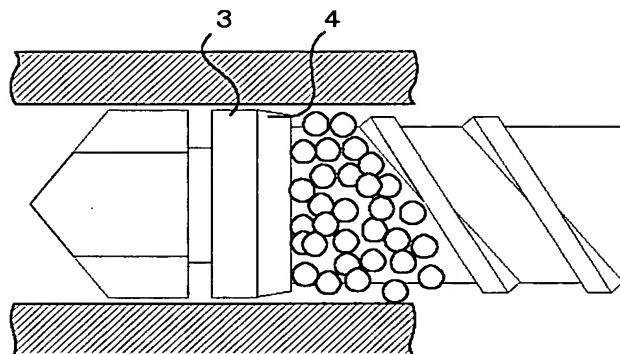
【図 3】



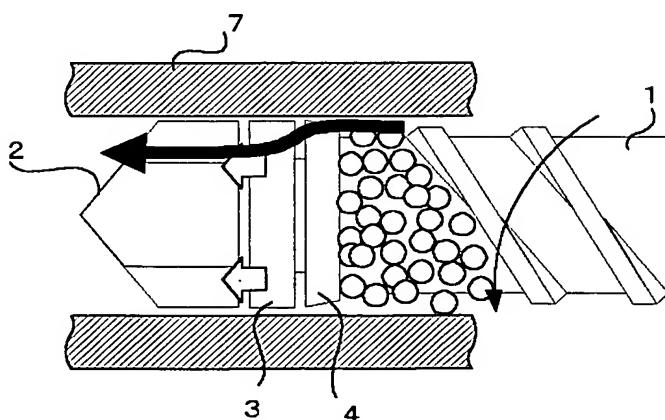
【図4】



【図5】

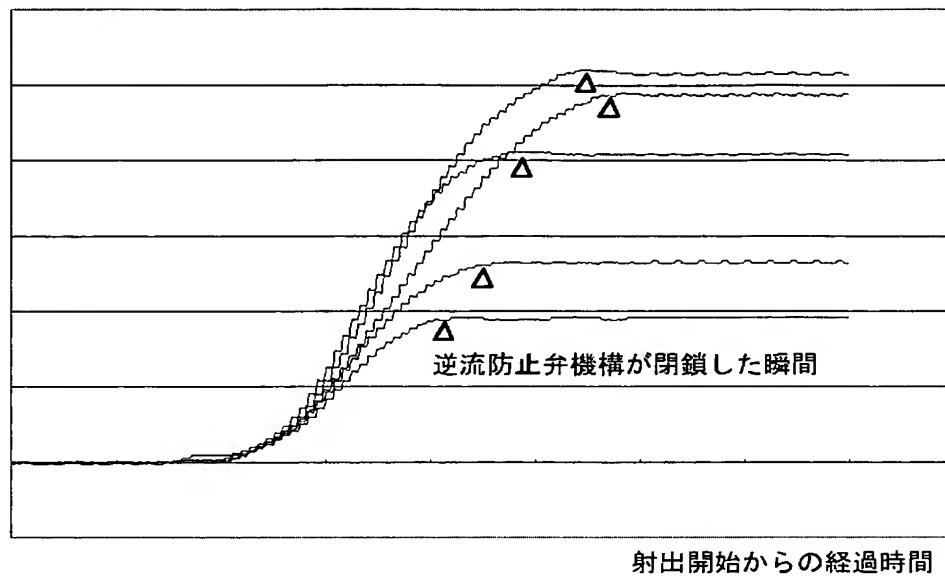


【図6】

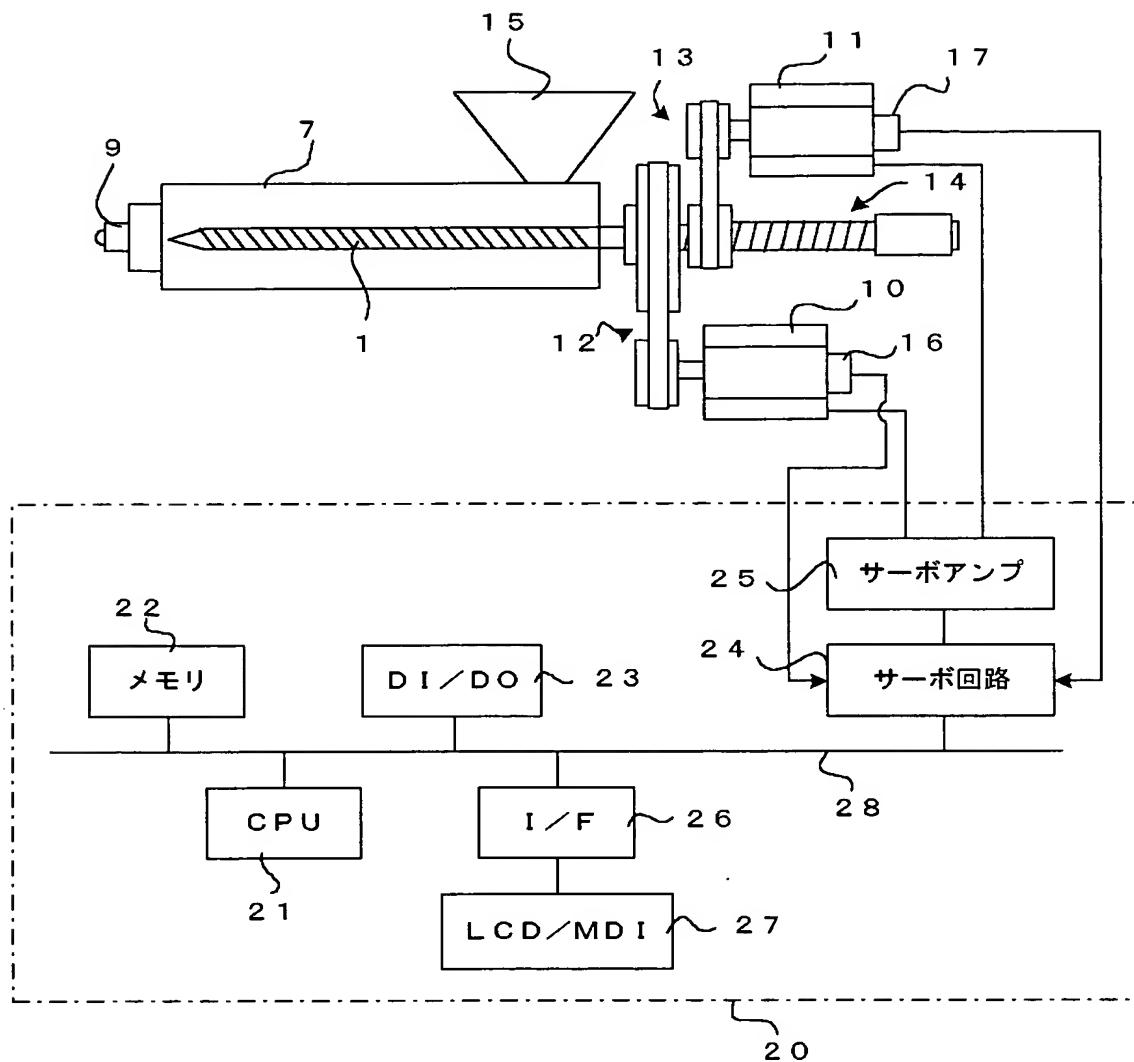


【図7】

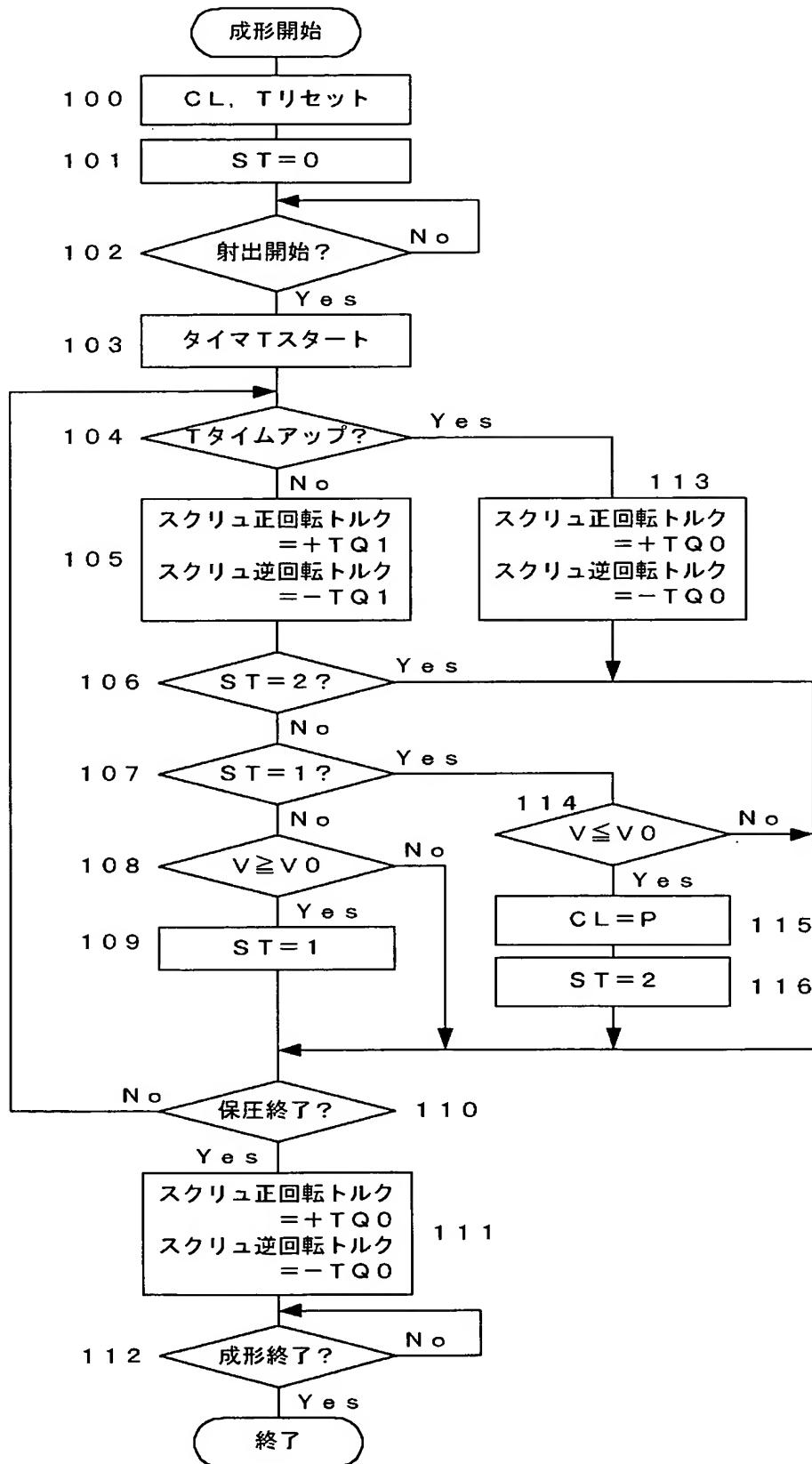
スクリュ回転量



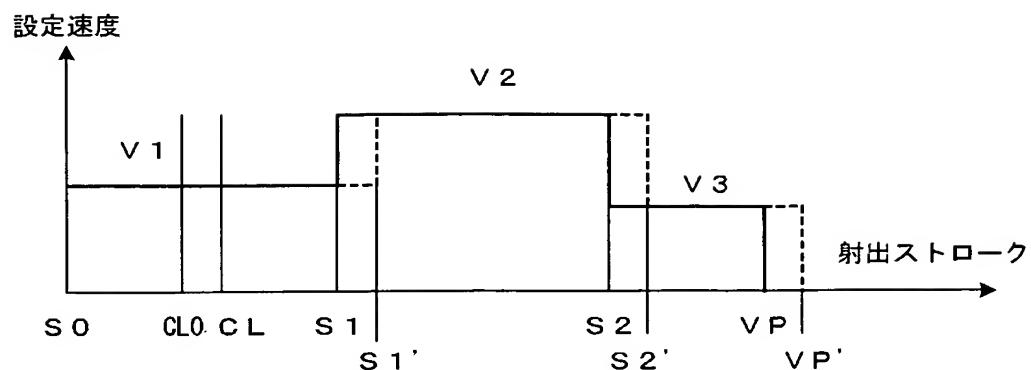
【図8】



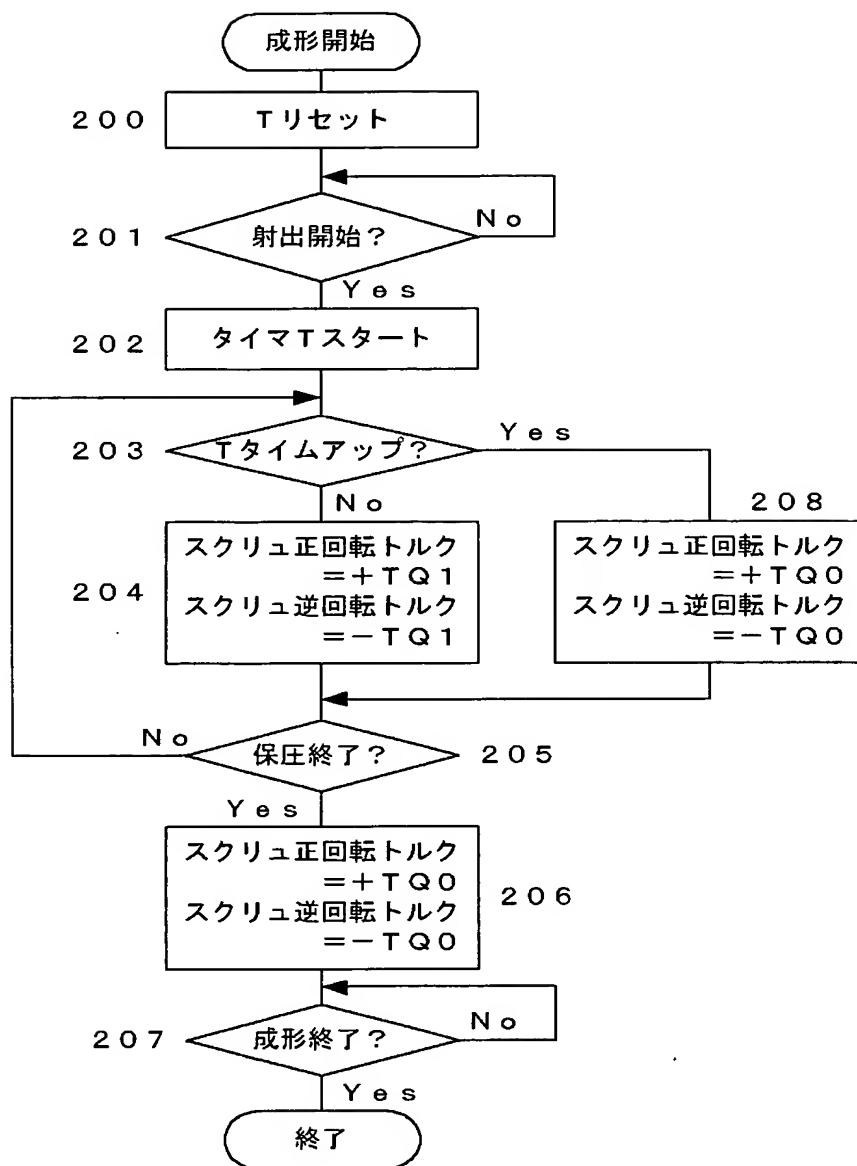
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 逆流防止弁の閉鎖タイミングを簡単に測定でき、安定した射出制御ができるようにする。

【解決手段】 スクリュ1を回転自在にして射出を開始する。射出開始により逆流防止弁の前方の樹脂圧力が増大し、チェックリング3が後退する。フライト5間の溝部6に貯留する樹脂の圧力により、チェックリング3の後退は妨げられるが、スクリュ1を回転自在にすることによりチェックリング3の後退速度を速くする。よってチェックリング3はチェックシート4に速やかに密着し樹脂通路を閉鎖する。その後、スクリュ1の回転を固定し、射出・保圧の減圧によりスクリュ1が正回転して樹脂を逆流防止弁の前方に押出すことを防止する。又、射出後スクリュ1の逆回転が停止する（逆流防止弁の閉鎖）スクリュ位置を測定し、射出速度切り換え位置、保圧切り換え位置を補正する。

【選択図】 図4

認定・付加情報

特許出願の番号 特願2003-009350
受付番号 50300068824
書類名 特許願
担当官 第六担当上席 0095
作成日 平成15年 1月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 1月17日

次頁無

出証特2003-3107035

特願2003-009350

出願人履歴情報

識別番号 [390008235]

1. 変更年月日 1990年10月24日
[変更理由] 新規登録
住所 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
氏名 ファナック株式会社